



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

RESOLUCIÓN 25/19/49-00  
ACTA 1227/08/09/2025

**“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA EQUIPAMIENTOS DE DIAGNÓSTICO Y MONITOREO, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”**

**VISTO:** El Memorando DA/1796/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Escurra, con el cual remite el Memorando CCPCTCC/032/2025 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de la Carrera Ingeniería en Electrónica.

**CONSIDERANDO:** La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Equipamientos de Diagnóstico y Monitoreo”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026.

Que los programas fueron elaborados conforme a las disposiciones establecidas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en materia de **créditos académicos**, según lo dispuesto en la Resolución CONES N.º 221/2024, que regula el *Sistema de Créditos Académicos – Paraguay* y los criterios para su publicación en las carreras de grado.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA  
RESUELVE:**

**25/19/49-01** APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Equipamientos de Diagnóstico y Monitoreo”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 37 de la presente Acta.

**25/19/49-02** COMUNICAR, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz  
Secretario



Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.  
Presidenta



Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 25/19/49-00 Acta 1227/08/09/2025  
ANEXO 37

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel	Grado								
Asignatura	Equipamientos de Diagnóstico y Monitoreo								
Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre	Prerrequisitos				
Ingeniería en Electrónica	2026	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Octavo	Biomecánica de Fluidos, Bioseguridad, Instrumentación Biomédica.				
Semanal				Periodo					
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY
3	1	4	4	8	18	72	72	144	5

\*HT: Horas Teóricas semanales.

\*HP: Horas Prácticas semanales.

\*HTD: Horas semanales de Trabajo académico con acompañamiento Docente.

\*HTI: Horas semanales de Trabajo académico Independiente del estudiante.

\*HS: Horas Semanales (HTD+HTI).

\*PA: Periodo Académico en semanas.

\* THTD: Total de Horas de Trabajo académico con acompañamiento Docente (HTD\*PA).

\* THTI: Total de Horas de Trabajo académico Independiente del estudiante (HTI\*PA).

\* THA: Total de Horas de trabajo Académico (THTD+THTI).

\* CA-PY: Créditos académicos de la asignatura.

II. FUNDAMENTACIÓN

La instalación, mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo, calibración y posterior ajuste de los equipos biomédicos requiere el conocimiento de su funcionamiento, su utilización y campo de aplicación. Esta asignatura contribuye al perfil de egreso de la carrera debido a que orienta al estudiante a tener conocimiento de los métodos utilizados para la medición de parámetros fisiológicos de signos vitales y parámetros para diagnóstico clínico aplicados a la Ingeniería Biomédica.

Estos conocimientos permiten desarrollar y optimizar tecnologías para la evaluación y monitoreo continuo de la salud. La comprensión de los conceptos de diagnóstico y los parámetros fisiológicos es esencial para interpretar y medir señales vitales, lo cual es clave para identificar y gestionar el estado clínico de los pacientes en tiempo real.

Además, el estudio de equipos específicos de monitoreo y diagnóstico clínico capacita a los ingenieros biomédicos para diseñar y mantener dispositivos avanzados, que aseguran precisión y seguridad en los entornos hospitalarios. Los dispositivos de monitoreo remoto, cada vez más importantes en el cuidado a distancia, permiten evaluar la salud de los pacientes fuera del hospital, mejorando la accesibilidad y calidad de la atención médica. Estos conocimientos en conjunto capacitan a los ingenieros biomédicos para innovar y adaptar las tecnologías de diagnóstico a las necesidades actuales, fomentando soluciones que faciliten un diagnóstico oportuno y un monitoreo eficiente de los pacientes en cualquier entorno.

La asignatura está estructurada en cuatro unidades que combinan aspectos técnicos con fundamentos para aumentar la comprensión sobre los Equipamientos de Diagnóstico y Monitoreo, con un enfoque teórico-práctico.



### III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
3. Emplear técnicas para garantizar la calidad y seguridad de los materiales, equipos, suministros, instalaciones y servicios de ingeniería electrónica.
4. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
5. Planificar, proyectar, diseñar y ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el ámbito de la ingeniería electrónica.

### IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Conceptos de diagnóstico y monitoreo fisiológico en Ingeniería Biomédica.	<p>1.1 Concepto de equipos biomédicos de diagnóstico clínico.</p> <p>1.1.1 Tipos de equipos de diagnóstico según la especialidad médica.</p> <p>1.1.2 Clasificación según los principios de funcionamiento.</p> <p>1.2 Concepto de monitoreo de parámetros de signos vitales.</p> <p>1.2.1 Tipos de equipos de monitoreo.</p> <p>1.2.2 Clasificación según los principios de funcionamiento.</p>	<p>1. Reconoce los conceptos de diagnóstico y de monitoreo de signos vitales.</p> <p>2. Identifica las aplicaciones de los equipos de diagnóstico y monitoreo en la ingeniería biomédica.</p>
2. Equipamiento de Monitoreo de Parámetros Fisiológicos en la Ingeniería Biomédica.	<p>2.1 Equipamientos de monitoreo de signos vitales.</p> <p>2.1.1 Signos vitales y métodos de medición.</p> <p>2.1.2 Esfigmomanómetro convencional y digital. Pulsioxímetro o Oxímetro de pulso. Termómetro corporal digital. Monitor fetal. Capnógrafo.</p> <p>2.1.3 Principios de funcionamiento de los equipamientos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p> <p>2.2 Equipos de monitoreo ambulatorio.</p>	<p>1. Identifica los equipos utilizados para el monitoreo de parámetros de signos vitales.</p> <p>2. Describe el principio de funcionamiento de los equipos de monitoreo y los protocolos estándares de mantenimiento.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<p>2.2.1 Monitor de ECG portátil ambulatorio. Holter. Monitoreo de presión arterial. MAPA.</p> <p>2.2.2 Principios de funcionamiento de los equipamientos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p> <p>2.3 Monitor Multiparamétrico.</p> <p>2.3.1 Tipos de monitores. Clasificación.</p> <p>2.3.2 Módulos de ECG, Temperatura, SPO2, PANI, PAI, Capnografía, Frecuencia Respiratoria, Pulso.</p> <p>2.3.3 Módulos especializados: Gasto cardíaco, Análisis de gases en sangre, Análisis de Electrolitos y Glucosa.</p> <p>2.3.4 Principios de funcionamiento del monitor y sus módulos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p> <p>2.3.5 Alarmas y tendencias.</p> <p>2.3.6 Conectividad.</p>	
3. Equipamiento de Diagnóstico Clínico en la ingeniería biomédica.	<p>3.1 Equipos de diagnóstico cardiopulmonar y neurológico.</p> <p>3.1.1 Ergómetro. Espirómetro. DLCO. Pletismógrafo. Equipo de potenciales evocados. EEG+PE.</p> <p>3.1.2 Principios de funcionamiento de los equipamientos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p> <p>3.2 Equipos de diagnóstico de otorrinolaringología</p> <p>3.2.1 Audiometría. Otoscopio. Audiómetro de campo libre.</p> <p>3.2.2 Principios de funcionamiento de los equipamientos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Describe los principios de funcionamiento de los equipos de diagnóstico clínico en la ingeniería biomédica.</li> <li>Identifica los equipos de diagnóstico de acuerdo a su principio de operación en especialidad médica utilizada.</li> <li>Describe el principio de funcionamiento de los equipos de monitoreo y los protocolos estándares de mantenimiento.</li> </ol>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<p>3.3 Sistemas Ópticos de Diagnóstico. Fundamentos de la óptica geométrica aplicada a la ingeniería biomédica.</p> <p>3.3.1 Sistemas de diagnóstico oftalmológicos.</p> <p>3.3.1.1 Tonometría (medición de la presión intraocular). Retinógrafo. Campímetro (perimetría visual). Autorrefractómetro. Oftalmoscopio.</p> <p>3.3.1.2 Principios de funcionamiento de los equipamientos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p> <p>3.3.2 Videocolposcopio ginecológico. Principios de funcionamiento de los equipamientos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p> <p>3.3.3 Sistemas de endoscopía.</p> <p>3.3.3.1 Componentes de la torre de endoscopía. Tipos de endoscopios. Instrumentales de endoscopía.</p> <p>3.3.3.2 Principios de funcionamiento de los equipamientos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p>	
4. Dispositivos de diagnóstico y monitoreo remoto.	<p>4.1 Central de Monitoreo.</p> <p>4.1.1 Concepto y utilización de la central de monitoreo.</p> <p>4.1.2 Principios de funcionamiento de los equipamientos. Diagramas y Circuitos. Mantenimiento.</p> <p>4.2 Telemonitoreo o monitoreo remoto en telemedicina.</p> <p>4.2.1 Concepto de Telemonitoreo y dispositivos utilizados en el monitoreo remoto.</p>	<p>1. Reconoce los equipamientos utilizados para monitoreo remoto.</p> <p>2. Describe el principio de funcionamiento de los equipos de monitoreo remoto y su interconexión para el telemontoreo.</p> <p>3. Describe el principio de funcionamiento de los equipos de portables de autocuidado para monitoreo remoto y el tratamiento de los datos adquiridos.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	4.2.2 ECG, Dermatoscopio, Fonocardiógrafo, Termómetro, Esfigmomanómetro. Tipos de dispositivos y principios de funcionamiento. 4.3 Dispositivos de monitoreo para autocuidado wearables o portables. 4.3.1 Tipos de dispositivos. 4.3.2 Tratamiento de datos adquiridos.	

## II. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de Equipamientos de Diagnóstico y Monitoreo, a saber:

- Exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. Se promoverá el debate a través de preguntas sobre lo expuesto y desde la participación de los estudiantes.
- Trabajos individuales y/o grupales, orientadas especialmente a enriquecer los contenidos de cada unidad utilizando materiales didácticos dispuestos en el aula virtual y aplicados en las clases presenciales mediante el análisis de los planteamientos prácticos y/o investigativos sobre casos de uso/aplicaciones prácticas.
- Realización de prácticas de laboratorio utilizando dispositivos electrónicos reales e instrumental de laboratorio para contrastar con resultados teóricos y, a su vez, contrastar con los resultados de simuladores.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo, a excepción de las prácticas de laboratorio que tienen un carácter obligatorio en esta asignatura.

## VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Cuestionarios por unidad de contenido. Resolución de problemas. Participación en clase. Evaluación de los trabajos de investigación mediante la presentación escrita de informes y defensa oral. Informes de Laboratorio.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento Académico vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

## VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, celulares, computadoras, acceso a internet, hoja de datos técnica de equipos electrónicos, artículos científicos, equipos de laboratorio, simuladores, libros de texto.



### VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Webster, J. G. (Ed.). (2004). Instrumentación médica: Aplicaciones y diseño (3<sup>a</sup> ed.). Limusa Wiley.
- Rhoades, R. A., & Tanner, G. A. (2005). Fisiología médica: Principios para la medicina clínica (2<sup>a</sup> ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Enderle, J. D., Blanchard, S. M., & Bronzino, J. D. (2005). Introducción a la ingeniería biomédica (2<sup>a</sup> ed.). Elsevier.
- Istepanian, R., Laxminarayan, S., & Pattichis, C. S. (Eds.). (2007). M-Salud: Sistemas emergentes de salud móvil. Springer.
- Carr, J. J., & Brown, J. M. (2001). Introducción a la tecnología de equipos biomédicos (4<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación.
- Bashshur, R. L., Shannon, G. W., Krupinski, E. A., & Grigsby, J. (2013). Telemedicina: Teoría y práctica. Springer.
- Khandpur, R. S. (2014). Instrumentación biomédica: Tecnología y aplicaciones. McGraw-Hill Educación.

